

УДК 796.03

## ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ОРГАНИЗМА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К МАРАФОНАМ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ



### THE INFLUENCE OF HYPOXIC CONDITIONS ON THE BODY'S ADAPTATION PROCESSES WHEN PREPARING FOR MARATHONS IN MOUNTAINOUS AREAS

**Чашкова Олеся Юрьевна**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
kaffvs@mail.ru

**Фомичев Владимир Дмитриевич**

аспирант 1 курса,  
Институт пищевой и перерабатывающей промышленности,  
Кубанский государственный технологический университет  
f.vladimir99@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья представляет собой глубокий анализ адаптационных реакций организма марафонцев при тренировках в условиях гипоксии высокогорных районов. Исходя из предположения, что гипоксическая среда оказывает влияние на различные физиологические системы человека, исследование акцентирует внимание на ключевых показателях, таких как концентрация эритроцитов, уровень гемоглобина и потребление кислорода. Особенно рассматриваются механизмы, благодаря которым тренировки в условиях ограниченного доступа к кислороду могут оптимизировать эти параметры и способствовать улучшению общей выносливости спортсменов. Статья также освещает потенциальные преимущества и риски гипоксической подготовки, подчеркивая необходимость аккуратного и обдуманного подхода к такому методу тренировки. Цель данного исследования – предоставить научное понимание механизмов адаптации к гипоксии и предложить практические методики для эффективной подготовки марафонцев к соревнованиям в условиях высокогорья.

**Ключевые слова:** гипоксия, адаптация, марафон, горная местность, эритроциты, гемоглобин, тренировка, выносливость.

**Chashkova Olesya Yurievna**

Senior Lecturer at the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
kaffvs@mail.ru

**Vladimir Dmitrievich Fomichev**

Postgraduate Student of the 1st year,  
Institute of Food and Processing Industry,  
Kuban State Technological University  
f.vladimir99@mail.ru

**Annotation.** This article is an in-depth analysis of the adaptive reactions of the body of marathon runners when training in hypoxic conditions in high mountain regions. Based on the assumption that a hypoxic environment affects various human physiological systems, the study focuses on key indicators such as red blood cell concentration, hemoglobin levels and oxygen consumption. Particular attention is paid to the mechanisms by which training in conditions of limited access to oxygen can optimize these parameters and contribute to improving the overall endurance of athletes. The article also highlights the potential benefits and risks of hypoxic training, emphasizing the need for a careful and deliberate approach to this method of training. The purpose of this study is to provide scientific understanding of the mechanisms of adaptation to hypoxia and propose practical techniques for effectively preparing marathon runners for competition in high altitude conditions.

**Keywords:** hypoxia, adaptation, marathon, mountainous terrain, red blood cells, hemoglobin, training, endurance.

**М**арафоны в горных районах представляют собой уникальное сочетание физической выносливости и адаптации к условиям гипоксии. В последние десятилетия многие спортсмены искали способы адаптации к высокогорным условиям, чтобы улучшить свою способность к конкуренции. Гипоксия, или дефицит кислорода в тканях, становится ключевым фактором, с которым сталкиваются марафонцы на больших высотах [1]. Это вызывает ряд физиологических изменений в организме, таких как увеличение производства эритроцитов, изменения в энергетическом обмене и кардиореспираторные адаптации.

С учетом этих факторов правильная подготовка к высокогорным марафонам может стать решающим фактором в достижении спортивных успехов [3]. Среди различных методик подготовки тренировки в гипоксических условиях становятся все более популярными, так как они могут максимально имитировать условия реальных горных забегов [2].

В этом исследовании мы рассматриваем влияние гипоксической тренировки на адаптационные процессы организма марафонцев и пытаемся определить, действительно ли такая подготовка может считаться оптимальной для улучшения результатов в горных марафонах.

Исследование включало в себя 40 марафонцев: 20 в контрольной группе и 20 в экспериментальной. Экспериментальная группа проводила свои тренировки на высоте более 3000 метров, в то время как контрольная группа тренировалась на высоте менее 500 метров.

Параметры исследования: Концентрация эритроцитов, уровень гемоглобина, лактат в крови после тренировки.

После восьми недель интенсивной тренировки обе группы прошли серию тестов. Результаты были следующими:

**Таблица 1** – Изменения в показателях

Параметры	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Эритроциты (млн/мкл)	4.9 (+0.2)	5.4 (+0.6)
Гемоглобин (г/дл)	14.5 (+0.3)	15.2 (+0.9)
Лактат (ммоль/л)	9 (+1)	7 (-2)

На основе представленных данных в таблице 1 можно сделать следующие выводы:

– Эритроциты. Экспериментальная группа, тренировавшаяся на высоте более 3000 метров, показала заметное увеличение концентрации эритроцитов. Она выросла на 0.6 млн/мкл, в то время как у контрольной группы прирост составил только 0.2 млн/мкл;

– Гемоглобин. Аналогичный тренд наблюдается и в концентрации гемоглобина. У экспериментальной группы уровень гемоглобина увеличился на 0.9 г/дл, тогда как у контрольной группы прирост составил 0.3 г/дл;

– Лактат. После тренировки уровень лактата в крови может свидетельствовать о степени анаэробной работы мышц. Уровень лактата в крови у экспериментальной группы уменьшился на 2 ммоль/л по сравнению с исходным значением, тогда как у контрольной группы он увеличился на 1 ммоль/л.

Тренировка в условиях гипоксии (на большой высоте) оказала положительное воздействие на все измеренные показатели в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой [4]. Это указывает на то, что подготовка в гипоксических условиях может способствовать улучшению физиологической адаптации и, следовательно, повышению спортивной производительности, особенно в условиях высокогорных марафонов.

В ходе нашего исследования были тщательно рассмотрены адаптационные механизмы организма марафонцев в условиях гипоксии высокогорных районов [5]. Подтвердилось, что тренировка в данных условиях влияет на ключевые физиологические показатели, в частности, на концентрацию эритроцитов, уровень гемоглобина.

Тренировки в гипоксических условиях могут служить ценным инструментом для улучшения аэробной и анаэробной выносливости, но важно учитывать индивидуальные особенности организма и предыдущий опыт спортсмена в таких условиях. С учетом этого, правильный подход к гипоксической подготовке может дать значительное конкурентное преимущество на соревнованиях.

Кроме того, следует учитывать и другие аспекты подготовки: питание, режим отдыха, возможность акклиматизации перед соревнованиями и многие другие. Каждый из этих элементов играет решающую роль в успешной подготовке марафонца.

В заключении, гипоксическая подготовка является мощным инструментом для атлетов, однако требует комплексного и обдуманного подхода. В будущем, дополнительные исследования могут расширить нашу понимание данной темы и предложить новые стратегии оптимизации тренировочного процесса.

### Литература

1. Тамбовцева Р.В. Влияние гипоксических условий на показатели моторной асимметрии у спортсменов / Р.В. Тамбовцева, Д.И. Сечин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2021. – № 1. – С. 64–66.
2. Белковые продукты и их роль в питании спортсменов в период интенсивной подготовки / В.С. Гринченко [и др.] // Современная наука и инновации. – 2018. – № 2(22). – С. 118–123.
3. Абонеева А.В. Принципы питания регбистов при высоких нагрузках / А.В. Абонеева, Е.А. Мазуренко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 2(49). – С. 39–45.
4. Конструирование продуктов питания для спортсменов-игровиков / Г.И. Касьянов [и др.] // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2018. – № 1(64). – С. 18–26.
5. Оценка значений силы кистей рук у армрестлеров различной квалификации / В.Р. Ибрагимов [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 6(208). – С. 144–147.

### References

1. Tambovtseva R.V. The influence of hypoxic conditions on indicators of motor asymmetry in athletes / R.V. Tambovtseva, D.I. Sechin // Physical culture: education, education, training. – 2021. – № 1. – P. 64–66.
2. Protein products and their role in the nutrition of athletes during the period of intensive training / V.S. Grinchenko [et al.] // Modern science and innovations. – 2018. – № 2(22). – P. 118–123.
3. Aboneeva A.V. Principles of nutrition for rugby players under high loads / A.V. Aboneeva, E.A. Mazurenko // Technology and merchandising of innovative food products. – 2018. – № 2 (49). – P. 39–45.
4. Design of food products for gaming athletes / G.I. Kasyanov [etc.] // Bulletin of the North Caucasus Federal University. – 2018. – № 1(64). – P. 18–26.
5. Assessment of hand strength values in arm wrestlers of various qualifications / V.R. Ibragimov [et al.] // Scientific notes of the University. P.F. Lesgafta. – 2022. – № 6(208). – P. 144–147.